

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 5 日
Date of Application:

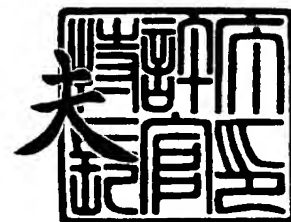
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 0 8 3 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 0 8 3 6]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290714202

【提出日】 平成15年 4月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 塚越 智規

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 阿部 文明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 貝瀬 喜久夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示素子、画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光束入射側にマイクロレンズアレイが設けられている液晶表示素子において、

液晶パネルの光束入射側及び光束出射側の少なくともいずれか一方に、該液晶パネル面に対して光学軸が傾斜している無機材料からなる光学補償層を備えていること

を特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】 上記光学補償層をなす無機材料は、一軸性結晶であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】 上記光学補償層をなす無機材料は、屈折率異方性 Δn と層厚 d との積 $\Delta n \cdot d$ が、 640 nm 以下であること

を特徴とする請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】 上記光学補償層をなす無機材料は、水晶、または、サファイアであること

を特徴とする請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 5】 上記光学補償層をなす無機材料は、屈折率異方性 Δn と層厚 d との積 $\Delta n \cdot d$ が、 640 nm 以下であること

を特徴とする請求項 4 記載の液晶表示素子。

【請求項 6】 上記光学補償層は、光学軸方向の液晶パネル面への投影方向が、液晶パネルの光束入射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の該基板表面への投影方向、または、液晶パネルの光束出射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の該基板表面への投影方向のうちの少なくとも一方に略々平行であること

を特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 7】 上記光学補償層をなす無機材料の屈折率異方性と上記液晶パネルの液晶層の屈折率異方性とが同符号であるとき、該光学補償層の光学軸方向と該液晶層の光学軸方向とは、該液晶パネル面に対する傾斜方向が互いに逆方向で

あること

を特徴とする請求項 6 記載の液晶表示素子。

【請求項 8】 上記光学補償層をなす無機材料の屈折率異方性と上記液晶パネルの液晶層の屈折率異方性とが異符号であるとき、該光学補償層の光学軸方向と該液晶層の光学軸方向とは、該液晶パネル面に対する傾斜方向が同方向であること

を特徴とする請求項 6 記載の液晶表示素子。

【請求項 9】 上記光学補償層は、液晶パネルの光束入射側及び光束出射側の双方に設けられており、

上記各光学補償層は、光学軸方向の液晶パネル面への投影方向が、液晶パネルの光束入射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の該基板表面への投影方向及び液晶パネルの光束出射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の該基板表面への投影方向に略々平行であること

を特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 10】 上記光学補償層は、外形サイズが、液晶パネルの有効表示エリア以上となっていること

を特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 11】 上記光学補償層は、液晶パネルの表面上に設けられた防塵ガラス上に設けられていること

を特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 12】 上記光学補償層は、マイクロレンズアレイのカバーガラス上に設けられていること

を特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 13】 光束入射側にマイクロレンズアレイが設けられている液晶表示素子において、

液晶パネル面の光束入射側に、該液晶パネル面に対して光学軸が傾斜している無機材料からなる 2 層の光学補償層を備えていること

を特徴とする液晶表示素子。

【請求項 14】 光源と、

空間光変調素子となる光束入射側にマイクロレンズアレイが設けられている液晶表示素子と、

上記光源から発せられた光束を上記液晶表示素子に導き、この液晶表示素子を照明する照明光学系と、

上記液晶表示素子の像を結像させる結像レンズとを備え、

上記液晶表示素子は、液晶パネルの光束入射側及び光束出射側の少なくともいずれか一方に、該液晶パネル面に対して光学軸が傾斜している無機材料からなる光学補償層を備えていること

を特徴とする画像表示装置。

【請求項 15】 上記液晶表示素子の上記光学補償層をなす無機材料は、一軸性結晶であること

を特徴とする請求項 14 記載の画像表示装置。

【請求項 16】 上記液晶表示素子の上記光学補償層をなす無機材料は、屈折率異方性 Δn と層厚 d との積 $\Delta n \cdot d$ が、640 nm 以下であること

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示装置。

【請求項 17】 上記液晶表示素子の上記光学補償層をなす無機材料は、水晶、または、サファイアであること

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示装置。

【請求項 18】 上記液晶表示素子の上記光学補償層をなす無機材料は、屈折率異方性 Δn と層厚 d との積 $\Delta n \cdot d$ が、640 nm 以下であること

を特徴とする請求項 17 記載の画像表示装置。

【請求項 19】 上記液晶表示素子の上記光学補償層は、光学軸方向の液晶パネル面への投影方向が、液晶パネルの光束入射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の該基板表面への投影方向、または、液晶パネルの光束出射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の該基板表面への投影方向のうちの少なくとも一方に略々平行であること

を特徴とする請求項 14 記載の画像表示装置。

【請求項 20】 上記液晶表示素子の上記光学補償層をなす無機材料の屈折率異方性と上記液晶パネルの液晶層の屈折率異方性とが同符号であるとき、該光学

補償層の光学軸方向と該液晶層の光学軸方向とは、該液晶パネル面に対する傾斜方向が互いに逆方向であること

を特徴とする請求項 19 記載の画像表示装置。

【請求項 21】 上記液晶表示素子の上記光学補償層をなす無機材料の屈折率異方性と上記液晶パネルの液晶層の屈折率異方性とは異符号であるとき、該光学補償層の光学軸方向と該液晶層の光学軸方向とは、該液晶パネル面に対する傾斜方向が同方向であること

を特徴とする請求項 19 記載の画像表示装置。

【請求項 22】 上記液晶表示素子の上記光学補償層は、液晶パネルの光束入射側及び光束出射側の双方に設けられており、

上記各光学補償層は、光学軸方向の液晶パネル面への投影方向が、液晶パネルの光束入射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の該基板表面への投影方向及び液晶パネルの光束出射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の該基板表面への投影方向に略々平行であること

を特徴とする請求項 14 記載の画像表示装置。

【請求項 23】 上記液晶表示素子の上記光学補償層は、外形サイズが、液晶パネルの有効表示エリア以上となっていること

を特徴とする請求項 14 記載の画像表示装置。

【請求項 24】 上記液晶表示素子の上記光学補償層は、液晶パネルの表面上に設けられた防塵ガラス上に設けられていること

を特徴とする請求項 14 記載の画像表示装置。

【請求項 25】 上記液晶表示素子の上記光学補償層は、マイクロレンズアレイのカバーガラス上に設けられていること

を特徴とする請求項 14 記載の画像表示装置。

【請求項 26】 光源と、
空間光変調素子となる光束入射側にマイクロレンズアレイが設けられている液晶表示素子と、

上記光源から発せられた光束を上記液晶表示素子に導き、この液晶表示素子を照明する照明光学系と、

上記液晶表示素子の像を結像させる結像レンズと
を備え、

上記液晶表示素子は、液晶パネル面の光束入射側に、該液晶パネル面に対して
光学軸が傾斜している無機材料からなる 2 層の光学補償層を備えていること
を特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空間光変調素子として使用される液晶表示素子及びこの液晶表示素子を空間光変調素子として使用して構成された画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、液晶表示素子を空間光変調素子として使用して構成された画像表示装置提案されている。

【0003】

このような画像表示装置は、光源からの光束を液晶表示素子に照射してこの液晶表示素子を照明する照明光学系と、この液晶表示素子の像をスクリーン上に結像させる結像光学系とを有して構成されている。

【0004】

このような画像表示装置においては、表示画像の高コントラスト化及び高輝度化が求められており、また、長寿命化が求められている。そして、このような画像表示装置の液晶表示素子においては、表示画像の高輝度化を実現するため、この液晶表示素子の有効表示面積部分に入射光束を集光させるマイクロレンズアレイが設けられている。

【0005】

【特許文献1】

特開 2001-343623 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のような液晶表示素子としては、いわゆるTN (Twist Nematic) 液晶といわれるものが広く使用されている。このTN液晶を用いた画像表示装置においては、液晶表示素子の液晶層と基板と界面における液晶分子のプレチルトの影響のため、液晶表示素子への電圧印加時（黒表示時）に、黒色に表示されるべき部分に明度が生じてしまういわゆる「黒浮き」という現象が起り、コントラストが低下するという問題がある。特に、液晶表示素子の光束入射側にマイクロレンズアレイを設けた場合には、このような「黒浮き」現象が顕著に現れる。

【0007】

このような現象への対策としては、例えば、特許文献1に記載されているように、ディスコティック液晶で形成された広視野角化フィルム（例えば、富士写真フィルム社製「WVフィルム」（商品名））を液晶表示素子の近傍に配置したり、あるいは、一軸性位相差フィルムを液晶表示素子の近傍に傾斜させて配置することが提案されている。これら広視野角化フィルム、あるいは、一軸性位相差フィルムが液晶分子のプレチルト角による複屈折を補償することにより、表示画像の高コントラスト化が図られる。

【0008】

しかしながら、ディスコティック液晶で形成される広視野角化フィルムを使用した場合は、この広視野角化フィルムの寿命について問題がある。すなわち、このような広視野角化フィルムは、数千時間と想定される画像表示装置の寿命に対して、十分な寿命を有しているとはいえない。表示画像の高輝度化のために光源を高出力化した場合には、広視野角化フィルムの寿命はさらに短いものとなる。

【0009】

また、液晶表示素子の近傍に一軸性位相差フィルムを傾斜させて設置することとすると、この一軸性位相差フィルムの設置のために広い空間が必要となり、画像表示装置の装置構成が大型化してしまう。

【0010】

そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、画像表示装置において空間光変調素子として使用される場合において、この画像表示装置の

装置構成を大型化することなく、また、十分な寿命を維持しながら、表示画像の高コントラスト化を図ることができる液晶表示素子を提供し、また、このような液晶表示素子を使用して構成された画像表示装置を提供しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明に係る液晶表示素子は、光束入射側にマイクロレンズアレイが設けられている液晶表示素子であって、液晶パネルの光束入射側及び光束出射側の少なくともいずれか一方に液晶パネル面に対して光学軸が傾斜している無機材料からなる光学補償層を備えていることを特徴とするものである。

【0012】

また、本発明に係る液晶表示素子は、光束入射側にマイクロレンズアレイが設けられている液晶表示素子において、液晶パネル面の光束入射側に液晶パネル面に対して光学軸が傾斜している無機材料からなる2層の光学補償層を備えていることを特徴とするものである。

【0013】

これら本発明に係る液晶表示素子においては、画像表示装置において空間光変調素子として使用される場合において、マイクロレンズアレイによる表示画像の高輝度化を実現できるとともに、液晶パネルにおける液晶分子のプレチルトによる影響が光学補償層によって光学的に補償され、表示画像の高コントラスト化が実現され、また、長寿命化が実現される。さらに、光学補償層として耐光性の強い無機材料を使用しているため、画像表示装置の光源の高出力化による表示画像の高輝度化を図ることができる。また、無機材料として、熱伝導率の高い、サファイア、あるいは、水晶を用いることにより、液晶パネルの温度上昇を抑えることもできる。

【0014】

そして、本発明に係る画像表示装置は、光源と、空間光変調素子となる光束入射側にマイクロレンズアレイが設けられている液晶表示素子と、光源から発せら

れた光束を液晶表示素子に導きこの液晶表示素子を照明する照明光学系と、液晶表示素子の像を結像させる結像レンズとを備え、液晶表示素子は、液晶パネルの光束入射側及び光束出射側の少なくともいずれか一方に、該液晶パネル面に対して光学軸が傾斜している無機材料からなる光学補償層を備えていることを特徴とするものである。

【0015】

また、本発明に係る画像表示装置は、光源と、空間光変調素子となる光束入射側にマイクロレンズアレイが設けられている液晶表示素子と、光源から発せられた光束を上記液晶表示素子に導きこの液晶表示素子を照明する照明光学系と、液晶表示素子の像を結像させる結像レンズとを備え、液晶表示素子は、液晶パネル面の光束入射側に、該液晶パネル面に対して光学軸が傾斜している無機材料からなる2層の光学補償層を備えていることを特徴とするものである。

【0016】

これら本発明に係る画像表示装置においては、液晶表示素子に設けられたマイクロレンズアレイにより表示画像の高輝度化を実現できるとともに、液晶パネルにおける液晶分子のプレチルトによる影響が光学補償層によって光学的に補償され、表示画像の高コントラスト化が実現され、また、長寿命化が実現される。さらに、光学補償層として耐光性の強い無機材料を使用しているため、画像表示装置の光源の高出力化による表示画像の高輝度化を図ることができる。また、無機材料として、熱伝導率の高い、サファイア、あるいは、水晶を用いることにより、液晶表示素子の温度上昇を抑えることもできる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0018】

〔液晶表示素子の構成〕

本発明に係る液晶表示素子は、図1に示すように、光束入射側より、入射側防塵ガラス1（石英製、厚さ1.0mm）、マイクロレンズ基板2（石英製、厚さ1.0mm）、TF T基板3（石英製、厚さ1.1mm）が順次積層され、さらに、出

射側プレチルト成分を光学的に補償する光学補償層となる第1の光学補償プレート4（サファイア製）、出射側防塵ガラス5（石英製、厚さ1.0mm）、入射側プレチルト成分を光学的に補償する第2の光学補償プレート6（サファイア製）が順次光束出射側に向けて積層されて構成されている。

【0019】

マイクロレンズ基板2には、TF T基板3側に、マイクロレンズアレイ7が形成されている。また、TF T基板3内には、液晶分子を封入して構成された液晶パネルが配置されている。この液晶パネルの光束入射側の主面は、液晶パネル面8として、マイクロレンズアレイ7に対向している。

【0020】

第1の光学補償プレート4は、液晶パネルの光束出射側における液晶分子のプレチルト角による光学的影響を補償するものである。また、第2の光学補償プレート6は、液晶パネルの光束入射側における液晶分子のプレチルト角による光学的影響を補償するものである。なお、これら各光学補償プレート4、6は、液晶パネルに対して、光束入射側及び光束出射側のいずれの位置に配置しても、また、どの順番に配置しても、後述する画像表示装置において、表示画像のコントラストを向上させる効果がある。

【0021】

各光学補償プレート4、6は、水晶やサファイヤ等の一軸性結晶から平板状に構成されており、光学軸の方向が、液晶パネル面8に対して傾斜されている。各光学補償プレート4、6の光学軸の方向の液晶パネル面8への投影方向は、液晶パネルの光束入射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の液晶パネル面8への投影方向、または、液晶パネルの光束出射側の基板表面付近の液晶分子のプレチルト方向の液晶パネル面8への投影方向のうちの少なくとも一方に略々平行である。

【0022】

各光学補償プレート4、6の光学軸の方向の液晶パネル面8に対する最適な傾斜角度は、液晶パネルに対する電圧印加時（いわゆる「黒表示」時）における透過率をシミュレーションすることによって求めることができる。なお、このシミ

ュレーションは、例えば、「シンテック社」製の液晶シミュレータ「LCD Master」（商品名）を用いて実行することができる。ここで、光学補償プレート 4, 6 の光学軸の方向の液晶パネル面 8 に対する傾斜角度の定義は、図 2 に示すように、液晶パネル面 8 に沿う方向（平行な方向）を 0° としている。

【0023】

シミュレーションとしては、液晶材料である「メルク社」製の「MJ99200」（商品名）に基づく誘電率（ ϵ_{11} 、 ϵ_{22} 、 ϵ_{33} ）、弾性定数（ K_{11} 、 K_{22} 、 K_{33} ）、回転粘性、ヘリカルピッチ、配向膜表面でのプレチルト角、液晶のセルギャップ、ツイスト角を用いて行った。所定電圧印加時の液晶ディレクタ分布を計算し、その分布に基づいて、液晶の常光屈折率（ n_o ）及び異常光屈折率（ n_e ）を用いて、光学補償プレートの特性としてサファイアの常光屈折率（ n_o ）及び異常光屈折率（ n_e ）を用い、光学補償プレートの厚みを、 $20\mu\text{m}$ として行った。そして、各光学補償プレート 4, 6 の配置位置は、図 1 に示すように、双方とも液晶パネルの光束出射側に配置することとした。

【0024】

そして、この液晶表示素子と偏光板とを組み合わせた光学モデルにおいて、伝搬する波長 550nm の光線の透過率の、入射角度依存性を 4×4 のマトリクス法によって求めた。

【0025】

透過率としては、光束の入射角度を 5° 、 10° 及び 15° とした場合について、液晶パネルの光束入射側のラビング方向を基準として、光学補償プレートの光学軸の方向を 5° 刻みで 72 等分し、その平均透過率を入射角度ごとの透過率とした。そして、図 3 に示すように、液晶パネルのみの場合と、光学補償プレートを配置した場合との「黒表示」における透過率の比を求めた。

【0026】

この結果に基づいて、光学補償プレートの光学軸の液晶パネル面 8 に対する傾斜角度を最適化することにより、「黒表示」における透過率を十分に減少させることが可能である。図 3 に示すように、光学補償プレートの光学軸の最適な傾斜角度は、およそ 75° 乃至 85° 程度である。

【0027】

なお、この液晶表示素子においては、液晶パネルの光束入射側にマイクロレンズアレイが配置されているため、液晶パネルへの光束の入射角度と液晶パネルからの光束の出射角度との間には差が生じるので、上述のシミュレーション条件と実際の光学系とでは、若干の差が生じる。しかし、液晶表示素子を用いた画像表示装置において、液晶パネルへの光束の入射角度は、 13° 乃至 14° 程度であるので、上述のシミュレーション条件と実際の光学系との間の差によって生ずる光学補償プレートの光学軸の最適角度の差は小さい。したがって、上述のように光学軸を傾斜させた2枚の光学補償プレート4, 6を配置することにより、表示画像のコントラストは向上するといえる。

【0028】

また、上述の2枚の光学補償プレート4, 6の配置を入れ替えた場合にも、図4に示すように、光学軸を最適な傾斜角度に設定することにより、「黒表示」時の透過率を減少させることが可能であることがわかる。

【0029】

これらの結果より、2枚の光学補償プレート4, 6は、その配置順に依らず、液晶パネルにおける光束入射側のプレチルト成分及び光束出射側のプレチルト成分を光学的に補償するように配置することにより、表示画像のコントラストを向上させることができることがわかった。

【0030】

すなわち、2枚の光学補償プレート4, 6は、図5に示すように、液晶パネルの光束入射側及び光束出射側に1枚ずつ配置してもよい。また、これら光学補償プレート4, 6は、入射側防塵ガラス1、または、出射側防塵ガラス5の主面部上に形成してもよく、また、マイクロレンズ基板2（マイクロレンズアレイのカバーガラス）として形成してもよい。

【0031】

次に、光学補償プレートをサファイアで作成した場合において、この光学補償プレートの厚さを $20\mu\text{m}$ 乃至 $80\mu\text{m}$ に亘って変化させたときの「黒表示」における透過率比は、図6に示すように、液晶パネル面への入射角度が 5° である場

合には、厚さが $80\ \mu\text{m}$ となっても、十分に抑制できている。図 6 において縦軸が示す透過率比とは、光学補償プレートを設置したときの透過率の光学補償プレートを設置しないときの透過率に対する比率であり、透過率比が 1 未満であれば、光学補償プレートを設置したことによって透過率が減少し、表示画像のコントラストが向上したことになる。なお、このときの光学補償プレートの光学軸の傾斜角度は 80° としている。

【0032】

サファイアの屈折率異方性の絶対値 Δn は、各波長領域において、略々 0.008 であり、サファイア板の厚さ d が $80\ \mu\text{m}$ であるとき、 $\Delta n \cdot d$ は、およそ $640\ \text{nm}$ となる。そして、光学補償プレートについて、 $\Delta n \cdot d$ が $640\ \text{nm}$ 以上になると、「黒表示」の透過率における、光学補償プレートによる複屈折が支配的になり、透過率が増加し、「黒が浮く」という現象が起こることがわかる。この結果より、一枚の光学補償プレートについて、 $\Delta n \cdot d$ が $640\ \text{nm}$ 以下であることが望ましい。

【0033】

なお、光学補償プレートをサファイアで作成した場合のように、光学補償プレートの屈折率異方性と液晶パネルの液晶層の屈折率異方性とが異符号であるときには、図 7 に示すように、光学補償層プレートの光学軸の方向と液晶層の光学軸の方向とは、液晶パネル面に対する傾斜方向が同方向であるようにするべきである。

【0034】

また、光学補償プレートを水晶で作成した場合のように、光学補償プレートの屈折率異方性と液晶パネルの液晶層の屈折率異方性とが同符号であるときには、図 8 に示すように、光学補償層プレートの光学軸の方向と液晶層の光学軸の方向とは、液晶パネル面に対する傾斜方向が互いに逆方向であるようにするべきである。

【0035】

〔液晶表示素子の作成 (1)〕

次に、本発明に係る液晶表示素子の作成方法について説明する。

【0036】

まず、液晶パネルは、入射側にマイクロレンズアレイを配置し、例えば、以下のような所定の規格の液晶パネルとして作成する。すなわち、有効画素サイズ（対角線）を0.9インチとして、画素ピッチ $18\mu\text{m}$ の「XGA」規格の液晶セルを作成する。ラビング角を 90° とし、ツイスト角を 90° とし、セルギャップを $3.2\mu\text{m}$ として、配向膜塗布、ラビング処理及びスペーサ配置を行って液晶セルを作成し、液晶（メルク社製「MJ99200」（商品名））を注入して完成する。

【0037】

次に、光学補償プレートを作成するには、図9の工程フロー図に示すように、まず、ステップst1において、図10中の（a）及び（b）に示すように、サファイア単結晶ブロックについて、例えば、X線回折などで結晶方位を同定する。次に、図9のステップst2において、図10中の（c）に示すように、サファイア単結晶ブロックの表面に対して光学軸の傾斜角度が 60° 、 70° 、 80° 、 90° になるように、ダイヤモンドカッタを用いてサファイア板を切り出す。さらに、図9のステップst3において、サファイア板の厚み及び大きさが所定の厚み及び大きさとなるように、ダイヤモンドカッタを用いて板を切り出す。

【0038】

この切り出しにおいては、サファイア板の厚みが約 $25\mu\text{m}$ となるようにする。また、この切り出しにおいては、図11に示すように、液晶パネルにおけるプレチルト成分を光学的に補償できるように、長方形のガラス外形に対して光学軸の傾斜角度方向が液晶パネルのラビング方向に一致するようにする。さらに、光学補償プレートは、液晶パネルの有効画素を十分に覆える程度の大きさとなされて切り出される。

【0039】

そして、図9のステップst4では、減圧されているチャンバー内で、いわゆるスピンコート法などにより、防塵ガラス等である石英ガラスの表面に接着剤を塗布する。接着剤としては、例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、あるいは、フッ素系樹脂を塗布する。

【0040】

続くステップ s t 5 では、所定の防塵ガラス等に所定の方向になるように貼り合わせをなされ、ステップ s t 6 で接着剤の硬化をされる。接着剤の硬化は、加熱することにより、あるいは、紫外線（UV）を照射することにより、行われる。なお、2枚の光学補償プレートを用いる場合には、このステップ s t 4 乃至ステップ s t 6 を2度繰り返す。そして、ステップ s t 7 では、サファイア板の厚さが $20\mu\text{m}$ になるように、研削、研磨加工がなされて、光学補償プレートが配置された防塵ガラスが作成される。

【0041】

なお、図11においては、（a）は、光束入射側に、液晶パネルの出射側におけるプレチルトを補償する第1の光学補償プレート4を配置し、光束出射側に、液晶パネルの入射側におけるプレチルトを補償する第2の光学補償プレート6を配置したものである。また、（b）は、光束入射側に、液晶パネルの入射側におけるプレチルトを補償する第2の光学補償プレート6を配置し、光束出射側に、液晶パネルの出射側におけるプレチルトを補償する第1の光学補償プレート4を配置したものである。

【0042】

その後、光束入射側には、いずれの面にも光学補償プレートが配置されていない防塵ガラスを貼付する。また、光束出射側には、光学補償プレートが配置されていない防塵ガラス及び光学補償プレートが配置された防塵ガラスを、図11に示したように、所定の方向にして配置する。さらに、図12に示すように、TFT基板に接続されるフレキシブル基板9を貼り付け、例えば、金属製の枠10をはめ込み、見切り板11を取付けることにより、画像表示装置に用いることができる液晶表示素子が完成する。

【0043】

〔画像表示装置における表示画像のコントラストの測定〕

上述したような液晶表示素子が使用される本発明に係る画像表示装置は、図13に示すように、放電ランプ等の光源12を有して構成される。この光源12から発せられた光束は、凹面鏡（放物面鏡）13により反射されて略々平行な光束

となされて、UV（紫外線）／IR（赤外線）カットフィルタ 14 及び第 1 のフライアイレンズアレイ 15 を経て、ミラー 16 によって反射され、第 2 のフライアイレンズアレイ 17 に入射する。第 1 及び第 2 のフライアイレンズアレイ 15、17 を透過することによって照度を略々均一化された光束は、PS 合成素子 18 を経ることにより、偏光方向を一定方向に揃えられる。

【0044】

この PS 合成素子 18 は、複数の互いに平行な偏光分離膜を有している。この PS 合成素子 18 への入射光束の P 偏光成分は、偏光分離膜を透過する。そして、この PS 合成素子 18 への入射光束の S 偏光成分は、偏光分離膜によって 2 度反射されて出射する。これら P 偏光成分と S 偏光成分とは、出射方向は平行であるが、出射する位置は分離された状態となる。そして、P 偏光成分の出射位置、または、S 偏光成分の出射位置のいずれかには、二分の一波長 ($\lambda/2$) 板が配置されており、偏光方向を 90° 回転させる。このようにして、PS 合成素子 18 の出射光は、偏光方向が揃えられる。

【0045】

PS 合成素子 18 からの出射光は、コンデンサレンズ 19 を経て、第 1 のダイクロイックミラー 20 に入射する。この第 1 のダイクロイックミラー 20 では、三原色 (R、G、B) のうちの一色が反射され、残る二色が透過する。

【0046】

第 1 のダイクロイックミラー 20 を透過した光束は、第 2 のダイクロイックミラー 21 に入射する。この第 2 のダイクロイックミラー 21 では、第 1 のダイクロイックミラー 20 を透過した二原色のうちの一色が反射され、残る一色（第 1 の色）が透過する。

【0047】

第 2 のダイクロイックミラー 21 を透過した光束は、リレーレンズ 22、ミラー 23、リレーレンズ 24 及びミラー 25 を経て、さらに、フィールドレンズ 26 及び偏光板 27 を経て、第 1 の液晶表示素子 28 に入射する。この光束は、第 1 の液晶表示素子 28 で表示画像の第 1 の色成分に応じて偏光変調されて透過し、偏光板 29 を経て、クロスプリズム 30 に一側面から入射する。

【0048】

第2のダイクロイックミラー21で反射された一色（第2の色）の光束は、フィールドレンズ36及び偏光板37を経て、第2の液晶表示素子38に入射する。この光束は、第2の液晶表示素子38で表示画像の第2の色成分に応じて偏光変調されて透過し、偏光板39を経て、クロスプリズム30に背面から入射する。

【0049】

第1のダイクロイックミラー20で反射された一色（第3の色）の光束は、ミラー31を経て、フィールドレンズ32及び偏光板33を経て、第3の液晶表示素子34に入射する。この光束は、第3の液晶表示素子34で表示画像の第3の色成分に応じて偏光変調されて透過し、偏光板35を経て、クロスプリズム30に他側面から入射する。

【0050】

クロスプリズム30に三方から入射された三原色光は、このクロスプリズム30によって合成されて、結像光学系となる結像（投射）レンズ40に入射される。この結像レンズ40は、入射された光束を、図示しないスクリーン上に投射することにより、画像表示を行う。

【0051】

このような画像表示装置において、液晶表示素子が光学補償プレートを備える場合と備えない場合との、スクリーン上に投射された画像のコントラスト比を測定すると、図14に示すように、光学補償プレートを備えた場合のほうが表示画像のコントラストが向上していることがわかる。なお、この結果を得た画像表示装置の光学系の結像レンズのF値は2.5である。

【0052】

〔液晶表示素子の作成（2）〕

この液晶表示素子において、マイクロレンズアレイを作成するには、図15において（1）乃至（4）で示す工程によって作成することができる。

【0053】

（1）では、厚さ1.5mmの石英を基板として、例えば、RCA洗浄法によ

り、基板洗浄を行なう。その後、それぞれの画素に対応するように、レジストを塗布し、露光及び現像を行い、画素の中央が適切な形状に開口するようにレジストのマスクを作製する。

【0054】

(2) では、例えば、HF、あるいはBHFを用いて、等方性エッチングを行ない、石英基板上に球面形状を形成する。その球面の直径は、略々画素サイズに等しく、球面の中心間の間隔は、画素ピッチと等しくなるようにする。

【0055】

(3) では、石英と屈折率の異なる樹脂を塗布し、スピコート法により延伸し、マイクロレンズアレイとする。そして、カバーガラスとして、図9により上述した工程によって光学補償プレートを、所定の厚さより厚くなるように作成する。そのときの光学軸の傾斜角度は、それぞれ、 60° 、 70° 、 80° 、 90° となるように、また、サファイア基板の厚さが約 $25\mu\text{m}$ になるように作成する。

【0056】

そして、その光学補償プレートを入射側のプレチルト成分を光学的に補償できるような配置にして、マイクロレンズアレイに貼付する。その後、所定の厚さになるように、石英ガラスとサファイア板を研磨・研削する。このとき、サファイア板の板厚は、 $20\mu\text{m}$ となるように研磨・研削する。

【0057】

(4) では、スパッタ法により、ITO膜をカバーガラスの上に成膜し、マイクロレンズ基板を作成する。

【0058】

液晶パネルは、上述と同様に、入射側にマイクロレンズアレイを配置し、例えば、以下のような所定の規格の液晶パネルとして作成する。すなわち、有効画素サイズ（対角線）を0.9インチとして、画素ピッチ $18\mu\text{m}$ の「XGA」規格の液晶セルを作成する。ラビング角を 90° とし、ツイスト角を 90° とし、セルギャップを $3.2\mu\text{m}$ として、配向膜塗布、ラビング処理及びスペーサ配置を行って液晶セルを作成し、液晶（メルク社製「MJ99200」（商品名））を

注入して完成する。

【0059】

このようにして、図5に示すように、液晶表示素子が完成する。各光学補償プレートは、光束入射側の光学補償プレートの光学軸の傾斜角度と、光束出射側の光学補償プレートの光学軸の傾斜角度とが等しくなるように配置する。このとき、光束入射側のプレチルト成分を補償する光学補償プレートの光学軸の傾斜角度と光束出射側のプレチルト成分を補償する光学補償プレートの光学軸の傾斜角度とは、必ずしも一致する必要はない。

【0060】

さらに、図12に示すように、TFT基板に接続されるフレキシブル基板9を貼り付け、例えば、金属製の枠10をはめ込み、見切り板11を取付けることにより、画像表示装置に用いることができる液晶表示素子が完成する。

【0061】

このように構成した液晶表示素子について、図13により上述した画像表示装置の光学系を用いて、液晶表示素子が光学補償プレートを備える場合と備えない場合との、スクリーン上に投射された画像のコントラスト比を測定すると、図16に示すように、光学補償プレートを備えた場合のほうが表示画像のコントラストが向上していることがわかる。なお、この結果を得た画像表示装置の光学系の結像レンズのF値は2.5である。

【0062】

〔液晶表示素子の作成(3)〕

ここでは、まず、図15により上述したと同様に、石英基板上に、略々画素サイズに等しい直径を有する球面形状を画素ピッチと等しい間隔(球面の中心間)で形成する。そして、図17に示すように、屈折率1.60の樹脂を塗布し、スピンコート法により延伸する。そのとき、図17中に「樹脂厚」として示している樹脂厚が $10\mu\text{m}$ になるように、回転数、回転時間の最適化を行なう。そして、カバーガラスとして、図9により上述した工程によって光学補償プレートを、所定の厚さより厚くなるように作成する。そのときの光学軸の傾斜角度は、 80° となるように、また、サファイア基板の厚さが約 $35\mu\text{m}$ になるように作成す

る。

【0063】

そして、その光学補償プレートを入射側のプレチルト成分を光学的に補償できるような配置にして、マイクロレンズアレイに貼付する。その後、所定の厚さになるように、石英ガラスとサファイア板を研磨・研削する。このとき、サファイア板の板厚は、 $12\mu\text{m}$ 、 $16\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $24\mu\text{m}$ 、 $28\mu\text{m}$ となるように研磨・研削する。

【0064】

そして、スパッタ法により、ITO膜をカバーガラスの上に成膜し、マイクロレンズ基板を作成する。

【0065】

液晶パネルは、上述と同様に、入射側にマイクロレンズアレイを配置し、例えば、以下のような所定の規格の液晶パネルとして作成する。すなわち、有効画素サイズ（対角線）を0.9インチとして、画素ピッチ $18\mu\text{m}$ の「XGA」規格の液晶セルを作成する。ラビング角を 90° とし、ツイスト角を 90° とし、セルギャップを $3.2\mu\text{m}$ として、配向膜塗布、ラビング処理及びスペーサ配置を行って液晶セルを作成し、液晶（メルク社製「MJ99200」（商品名））を注入して完成する。

【0066】

また、図9により上述した工程によって光学補償プレートを作成する。そのときの光学軸の傾斜角度は、 80° となるように、また、サファイア基板の厚さが約 $30\mu\text{m}$ になるように作成する。

【0067】

そして、その光学補償プレートを出射側のプレチルト成分を光学的に補償できるような配置にして、石英からなる出射側防塵ガラスに貼付する。その後、マイクロレンズアレイのカバーガラスの厚さに等しい所定の厚さになるように、石英ガラスとサファイア板を研磨・研削する。このとき、サファイア板の板厚は、 $12\mu\text{m}$ 、 $16\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $24\mu\text{m}$ 、 $28\mu\text{m}$ となるように研磨・研削する。

【0068】

このようにして、図5に示すように、液晶表示素子が完成する。各光学補償プレートは、光束入射側の光学補償プレートの光学軸の傾斜角度と、光束出射側の光学補償プレートの光学軸の傾斜角度とが等しくなるように配置する。このとき、光束入射側のプレチルト成分を補償する光学補償プレートの光学軸の傾斜角度と光束出射側のプレチルト成分を補償する光学補償プレートの光学軸の傾斜角度とは、必ずしも一致する必要はない。

【0069】

さらに、図12に示すように、TFT基板に接続されるフレキシブル基板9を貼り付け、例えば、金属製の枠10をはめ込み、見切り板11を取付けることにより、画像表示装置に用いることができる液晶表示素子が完成する。

【0070】

このように構成した液晶表示素子について、図13により上述した画像表示装置の光学系を用いて、液晶表示素子が光学補償プレートを備える場合と備えない場合との、スクリーン上に投射された画像の「白表示」（電圧無印加時）の照度比とコントラスト比を測定する。以下の結果を得た画像表示装置の光学系の結像レンズのF値は2.3である。

【0071】

照度の基準としては、サファイア板の厚さが $20\mu\text{m}$ である場合に設定している。また、サファイア板の厚さだけでなく、図18に示すように、樹脂厚の部分とサファイア板の空気長（光路長）の和と「白表示」（電圧無印加時）の照度との関係を測定する。空気長（光路長）とは、ある媒質において、その厚さと屈折率を掛けたものである。なお、このとき、スクリーン上に投影される画像は、対角線40インチになるように設定した。

【0072】

測定結果は、図19に示すように、画素ピッチ $14\mu\text{m}$ で対角線0.7インチの液晶パネルにおいて、樹脂とサファイアの空気長の和を約 $18\mu\text{m}$ としたときが、「白表示」（電圧無印加時）の白の照度がほぼ最大値となり、コントラスト比も最大となる。このように、条件を最適化することにより、表示画像の高輝度

化と高コントラスト化とを同時に達成することも可能である。

【0073】

〔液晶表示素子の作成（４）〕

まず、図15により上述したと同様に、厚さ1.5mmの石英基板上に、略々画素サイズに等しい直径を有する球面形状を画素ピッチと等しい間隔（球面の中心間）で形成する。そして、図17に示すように、屈折率1.60の樹脂を塗布し、スピコート法により延伸する。そのとき、図17中に「樹脂厚」として示している樹脂厚が3 μ mになるように、回転数、回転時間の最適化を行なう。そして、カバーガラスとして、カバーガラスとして、図9により上述した工程によって光学補償プレートを、所定の厚さより厚くなるように作成する。そのときの光学軸の傾斜角度は、80°となるように、また、サファイア基板の厚さが約35 μ mになるように作成する。

【0074】

そして、その光学補償プレートを入射側のプレチルト成分を光学的に補償できるような配置にして、マイクロレンズアレイに貼付する。その後、所定の厚さになるように、石英ガラスとサファイア板を研磨・研削する。このとき、サファイア板の板厚は、12 μ m、16 μ m、20 μ m、24 μ m、28 μ mとなるように研磨・研削する。

【0075】

そして、スパッタ法により、ITO膜をカバーガラスの上に成膜し、マイクロレンズ基板を作成する。

【0076】

液晶パネルは、上述と同様に、入射側にマイクロレンズアレイを配置し、例えば、以下のような所定の規格の液晶パネルとして作成する。すなわち、有効画素サイズ（対角線）を0.9インチとして、画素ピッチ18 μ mの「XGA」規格の液晶セルを作成する。ラビング角を90°とし、ツイスト角を90°とし、セルギャップを3.2 μ mとして、配向膜塗布、ラビング処理及びスペーサ配置を行って液晶セルを作成し、液晶（メルク社製「MJ99200」（商品名））を注入して完成する。

【0077】

また、図9により上述した工程によって光学補償プレートを作成する。そのときの光学軸の傾斜角度は、 80° となるように、また、サファイア基板の厚さが約 $30\mu\text{m}$ になるように作成する。

【0078】

そして、その光学補償プレートを出射側のプレチルト成分を光学的に補償できるような配置にして、石英からなる出射側防塵ガラスに貼付する。その後、マイクロレンズアレイのカバーガラスの厚さに等しい所定の厚さになるように、石英ガラスとサファイア板を研磨・研削する。このとき、サファイア板の板厚は、 $12\mu\text{m}$ 、 $16\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $24\mu\text{m}$ 、 $28\mu\text{m}$ となるように研磨・研削する。

【0079】

このようにして、図5に示すように、液晶表示素子が完成する。各光学補償プレートは、光束入射側の光学補償プレートの光学軸の傾斜角度と、光束出射側の光学補償プレートの光学軸の傾斜角度とが等しくなるように配置する。このとき、光束入射側のプレチルト成分を補償する光学補償プレートの光学軸の傾斜角度と光束出射側のプレチルト成分を補償する光学補償プレートの光学軸の傾斜角度とは、必ずしも一致する必要はない。

【0080】

さらに、図12に示すように、TF T基板に接続されるフレキシブル基板9を貼り付け、例えば、金属製の枠10をはめ込み、見切り板11を取付けることにより、画像表示装置に用いることができる液晶表示素子が完成する。

【0081】

このように構成した液晶表示素子について、図13により上述した画像表示装置の光学系を用いて、液晶表示素子が光学補償プレートを備える場合と備えない場合との、スクリーン上に投射された画像の「白表示」（電圧無印加時）の照度比とコントラスト比を測定する。以下の結果を得た画像表示装置の光学系の結像レンズのF値は2.3である。

【0082】

照度の基準としては、サファイア板の厚さが $20\ \mu\text{m}$ である場合に設定している。また、サファイア板の厚さだけでなく、図 18 に示すように、樹脂厚の部分とサファイア板の空気長（光路長）の和と「白表示」（電圧無印加時）の照度との関係を測定する。空気長（光路長）とは、ある媒質において、その厚さと屈折率を掛けたものである。なお、このとき、スクリーン上に投影される画像は、対角線 40 インチになるように設定した。

【0083】

測定結果は、図 20 に示すように、画素ピッチ $11\ \mu\text{m}$ で対角線 0.55 インチの液晶パネルにおいて、樹脂とサファイアの空気長の和を約 $13\ \mu\text{m}$ としたときが、「白表示」（電圧無印加時）の白の照度がほぼ最大値となり、コントラスト比も最大となる。このように、条件を最適化することにより、表示画像の高輝度化と高コントラスト化とを同時に達成することも可能である。

【0084】

【発明の効果】

上述のように、本発明に係る液晶表示素子においては、画像表示装置において空間光変調素子として使用される場合において、マイクロレンズアレイによる表示画像の高輝度化を実現できるとともに、液晶パネルにおける液晶分子のプレチルトによる影響が光学補償層によって光学的に補償され、表示画像の高コントラスト化が実現され、また、長寿命化が実現される。

【0085】

さらに、光学補償層として耐光性の強い無機材料を使用しているため、画像表示装置の光源の高出力化による表示画像の高輝度化を図ることができる。また、光学補償層は、液晶パネル面に沿って配置されているので、装置構成を大型することがない。さらに、無機材料として、熱伝導率の高い、サファイア、あるいは、水晶を用いることにより、液晶パネルの温度上昇を抑えることもできる。

【0086】

また、本発明に係る画像表示装置においては、液晶表示素子に設けられたマイクロレンズアレイにより表示画像の高輝度化を実現できるとともに、液晶パネルにおける液晶分子のプレチルトによる影響が光学補償層によって光学的に補償さ

れ、表示画像の高コントラスト化が実現され、また、長寿命化が実現される。さらに、光学補償層として耐光性の強い無機材料を使用しているため、画像表示装置の光源の高出力化による表示画像の高輝度化を図ることができる。また、光学補償層は、液晶パネル面に沿って配置されているので、装置構成を大型することがない。さらに、無機材料として、熱伝導率の高い、サファイア、あるいは、水晶を用いることにより、液晶表示素子の温度上昇を抑えることもできる。

【0087】

すなわち、本発明は、画像表示装置において空間光変調素子として使用される場合において、この画像表示装置の装置構成を大型化することなく、また、十分な寿命を維持しながら、表示画像の高コントラスト化を図ることができる液晶表示素子を提供し、また、このような液晶表示素子を使用して構成された画像表示装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る液晶表示素子の構成を示す側面図である。

【図2】

上記液晶表示素子の構成を示す断面図である。

【図3】

上記液晶表示素子における透過率比を示すグラフである。

【図4】

上記液晶表示素子において光学補償プレートの順序を替えた場合の透過率比を示すグラフである。

【図5】

上記液晶表示素子の構成の他の例を示す側面図である。

【図6】

上記液晶表示素子において光学補償プレートの厚さを変えた場合の透過率比を示すグラフである。

【図7】

上記液晶表示素子における光学補償プレートの光学軸と液晶パネルの光学軸と

の関係を示す側面図である (Δn が異符号の場合)。

【図 8】

上記液晶表示素子における光学補償プレートの光学軸と液晶パネルの光学軸との関係を示す側面図である (Δn が同符号の場合)。

【図 9】

上記液晶表示素子の光学補償プレートの作成工程を示す流れ図である。

【図 10】

上記液晶表示素子の光学補償プレートの作成工程を示す斜視図である。

【図 11】

上記液晶表示素子の光学補償プレートの配置状態を示す斜視図である。

【図 12】

上記液晶表示素子の外観を示す斜視図である。

【図 13】

本発明に係る画像表示装置の構成を示す平面図である。

【図 14】

上記画像表示装置における上記液晶表示素子の光学補償プレートの効果を示すグラフである。

【図 15】

上記液晶表示素子におけるマイクロレンズアレイの作成工程を示す縦断面図である。

【図 16】

上記画像表示装置における上記液晶表示素子の光学補償プレート (マイクロレンズアレイ上に設けたもの) の効果を示すグラフである。

【図 17】

上記液晶表示素子におけるマイクロレンズアレイの構成を示す縦断面図である。

【図 18】

上記液晶表示素子におけるマイクロレンズアレイ上に光学補償プレートが設けられた構成を示す縦断面図である。

【図 19】

上記画像表示装置における上記液晶表示素子の光学補償プレートの効果を示すグラフである（画素ピッチ $14\ \mu\text{m}$ 、 0.7 インチパネル）。

【図 20】

上記画像表示装置における上記液晶表示素子の光学補償プレートの効果を示すグラフである（画素ピッチ $11\ \mu\text{m}$ 、 0.55 インチパネル）。

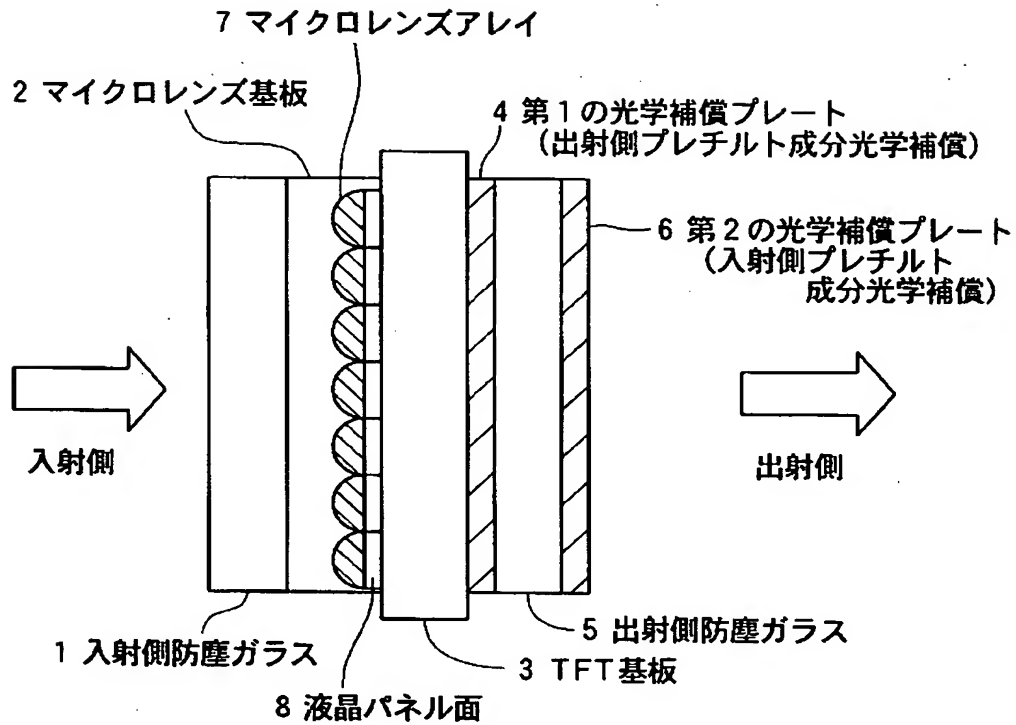
【符号の説明】

1 入射側防塵ガラス、2 マイクロレンズ基板、3 TFT基板、4, 6 光学補償プレート、5 出射側防塵ガラス、8 液晶パネル面

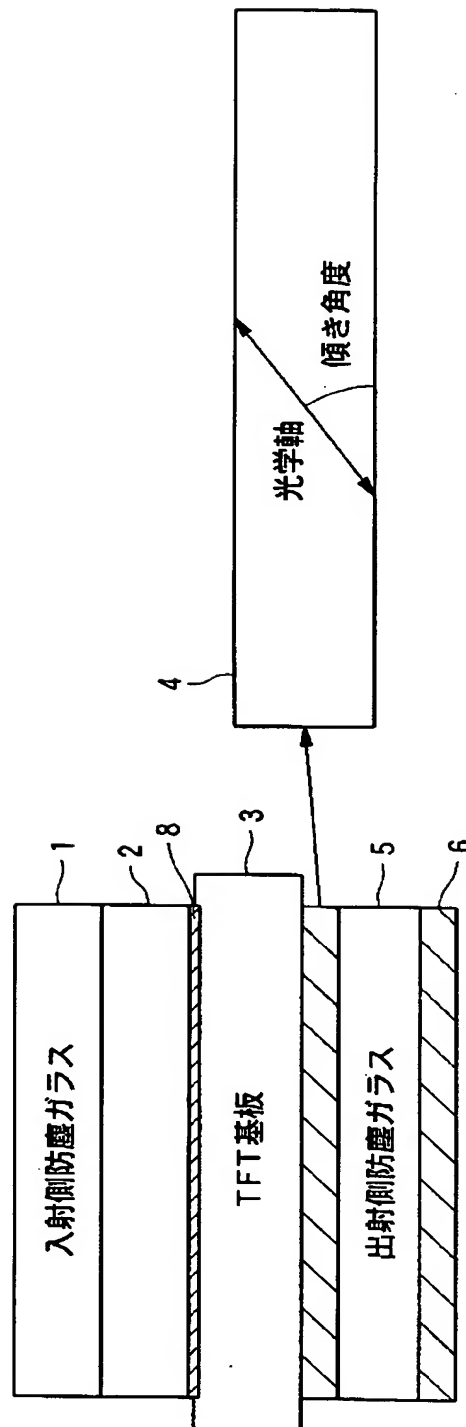
【書類名】

図面

【図 1】

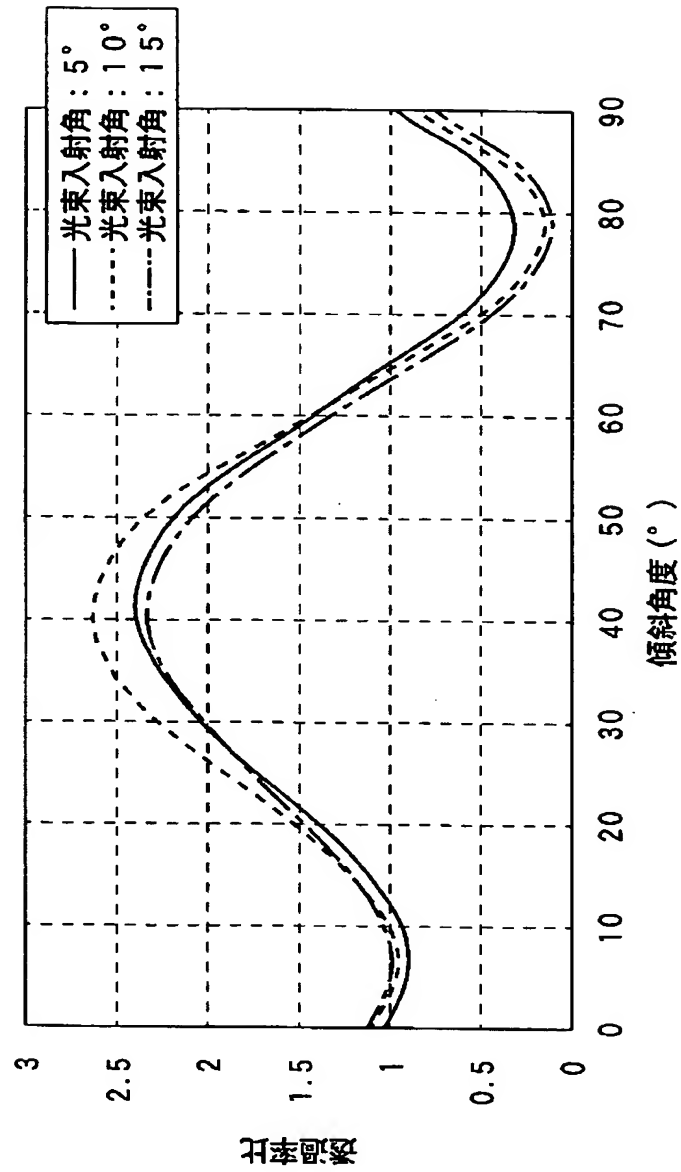


【図 2】



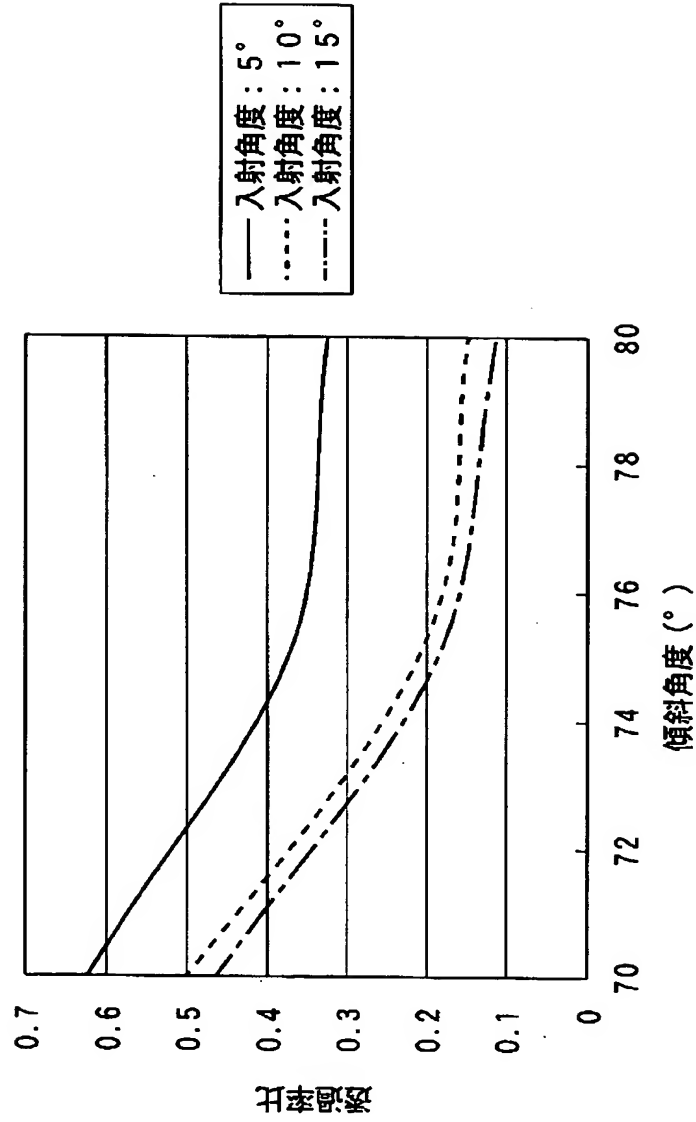
【図 3】

透過率比＝(光学補償プレートを設置した時の透過率)／(光学補償プレートを設置しない時の透過率)
透過率比<1：光学補償プレートを設置することにより、黒の透過率が減少している。
透過率比>1：光学補償プレートを設置することにより、黒の透過率が増加している。

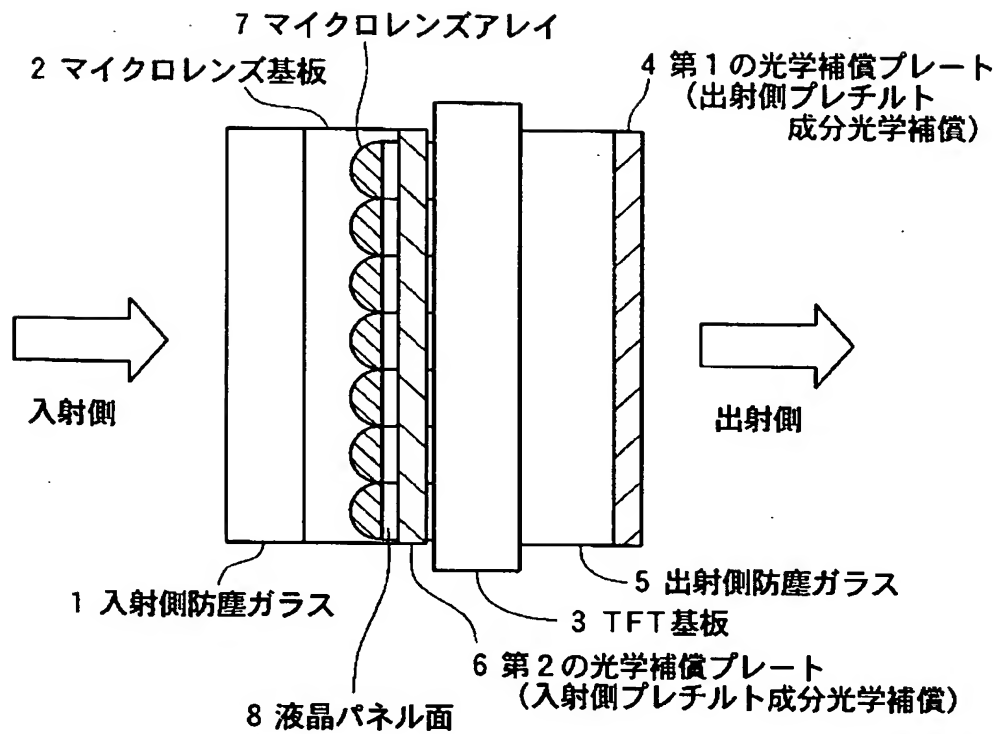


【図 4】

透過率比 = (光学補償プレートを設置した時の透過率) / (光学補償プレートを設置しない時の透過率)
 透過率比 < 1 : 光学補償プレートを設置することにより、黒の透過率が減少している。
 透過率比 > 1 : 光学補償プレートを設置することにより、黒の透過率が増加している。

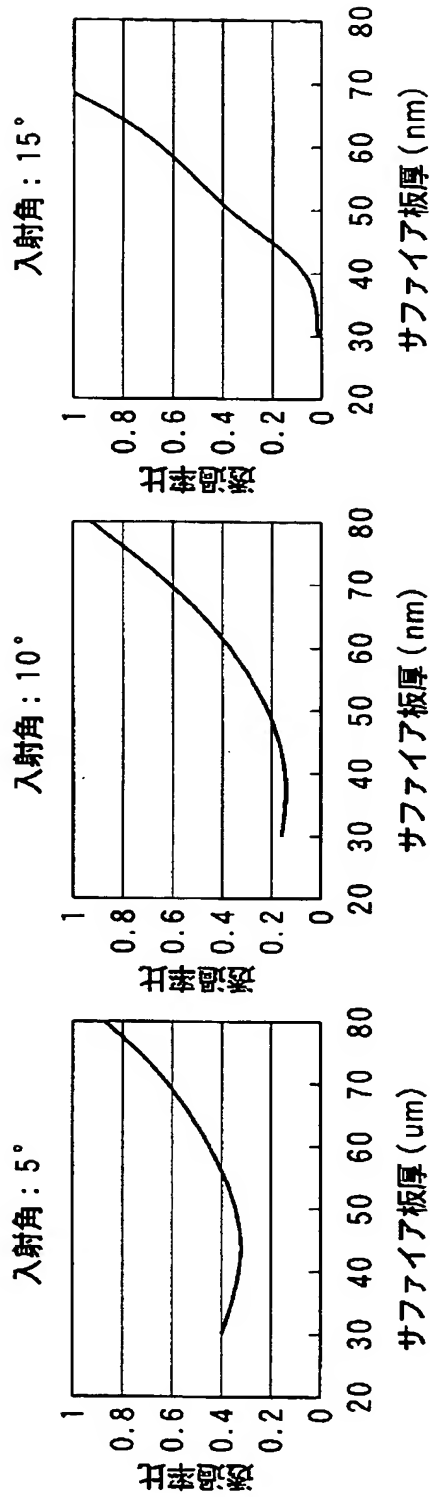


【図 5】



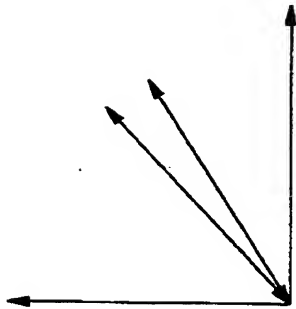
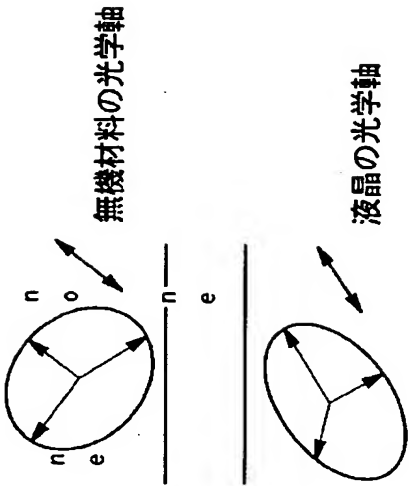
【図 6】

透過率比 = (光学補償プレートを設置した時の透過率) / (光学補償プレートを設置しない時の透過率)
 透過率比 < 1 : 光学補償プレートを設置することにより、黒の透過率が減少している。
 透過率比 > 1 : 光学補償プレートを設置することにより、黒の透過率が増加している。



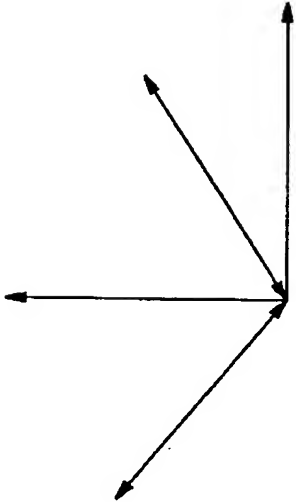
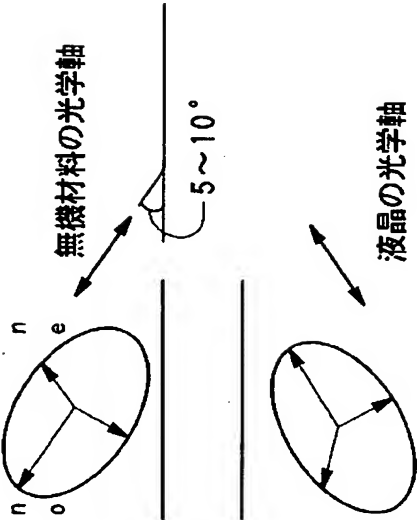
【図 7】

(サファイア)
液晶パネルと光学補償プレートの Δn が異符号の場合

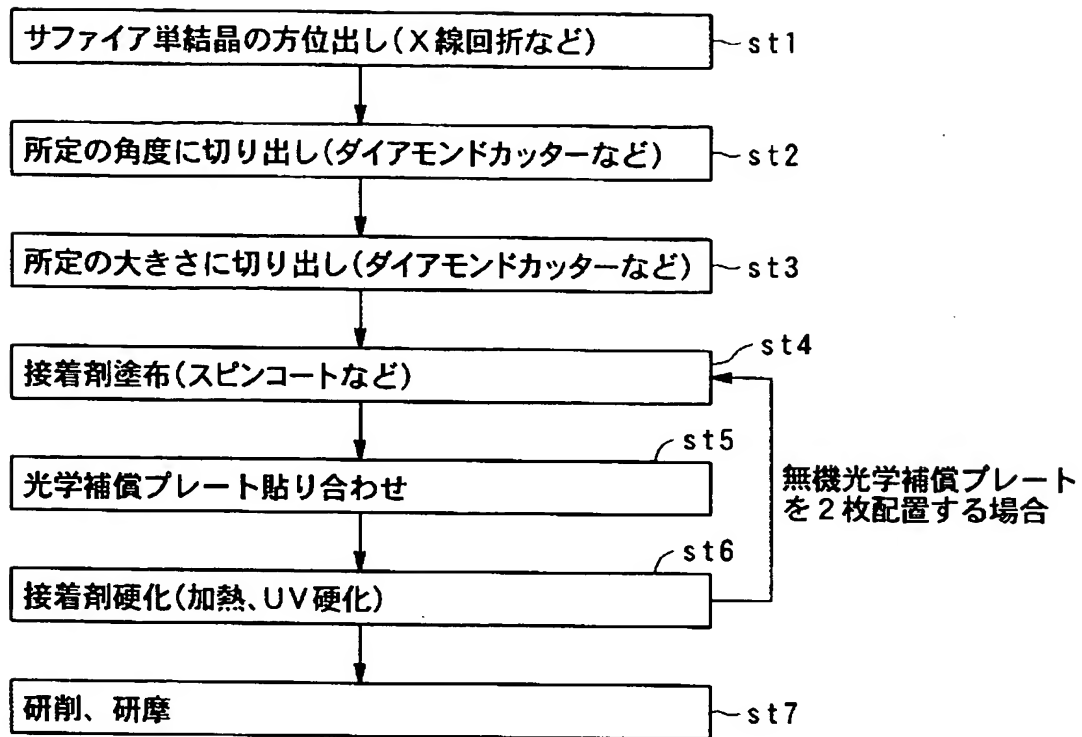


【図 8】

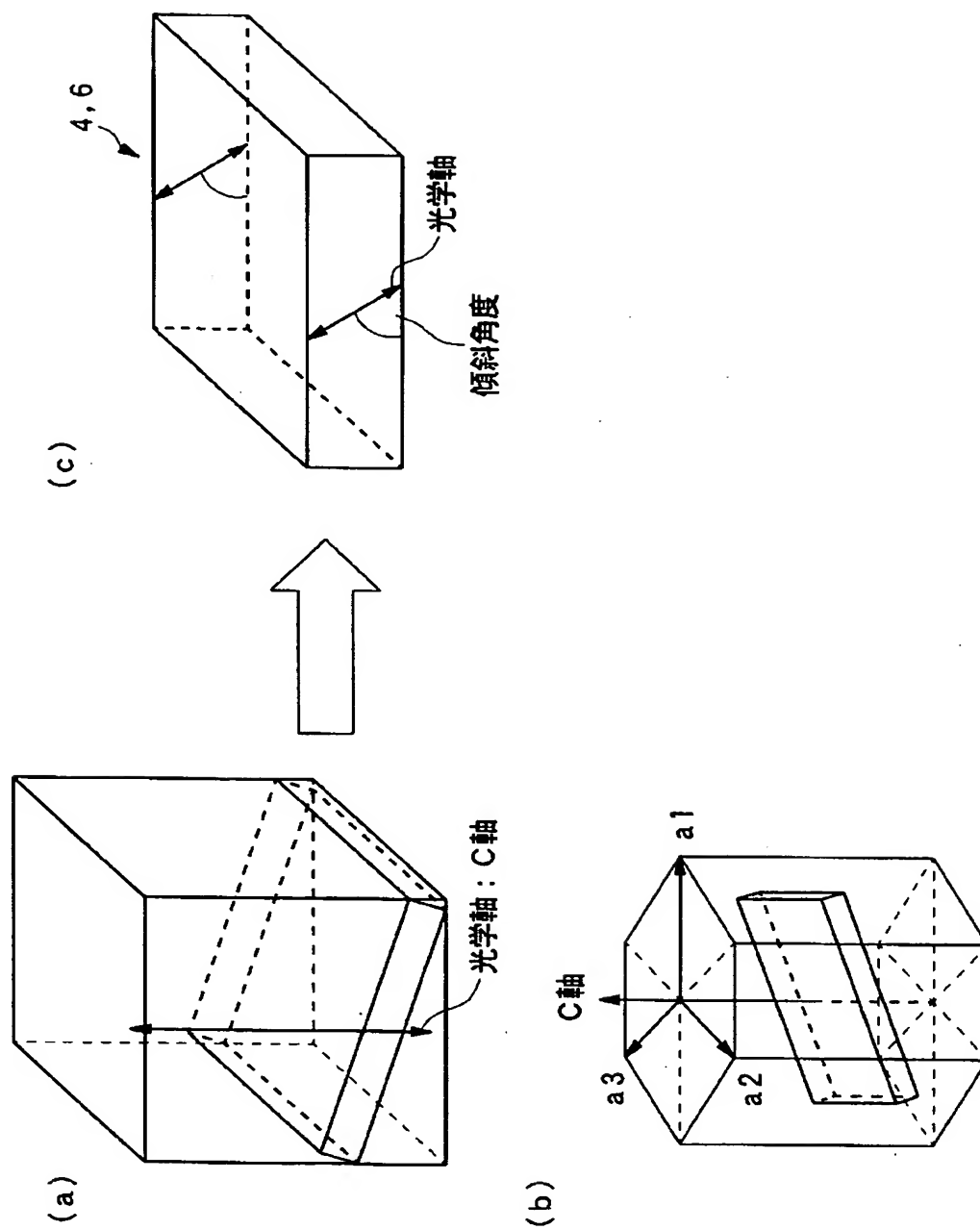
(水晶)
液晶パネルと光学補償プレートの Δn が同符号の場合



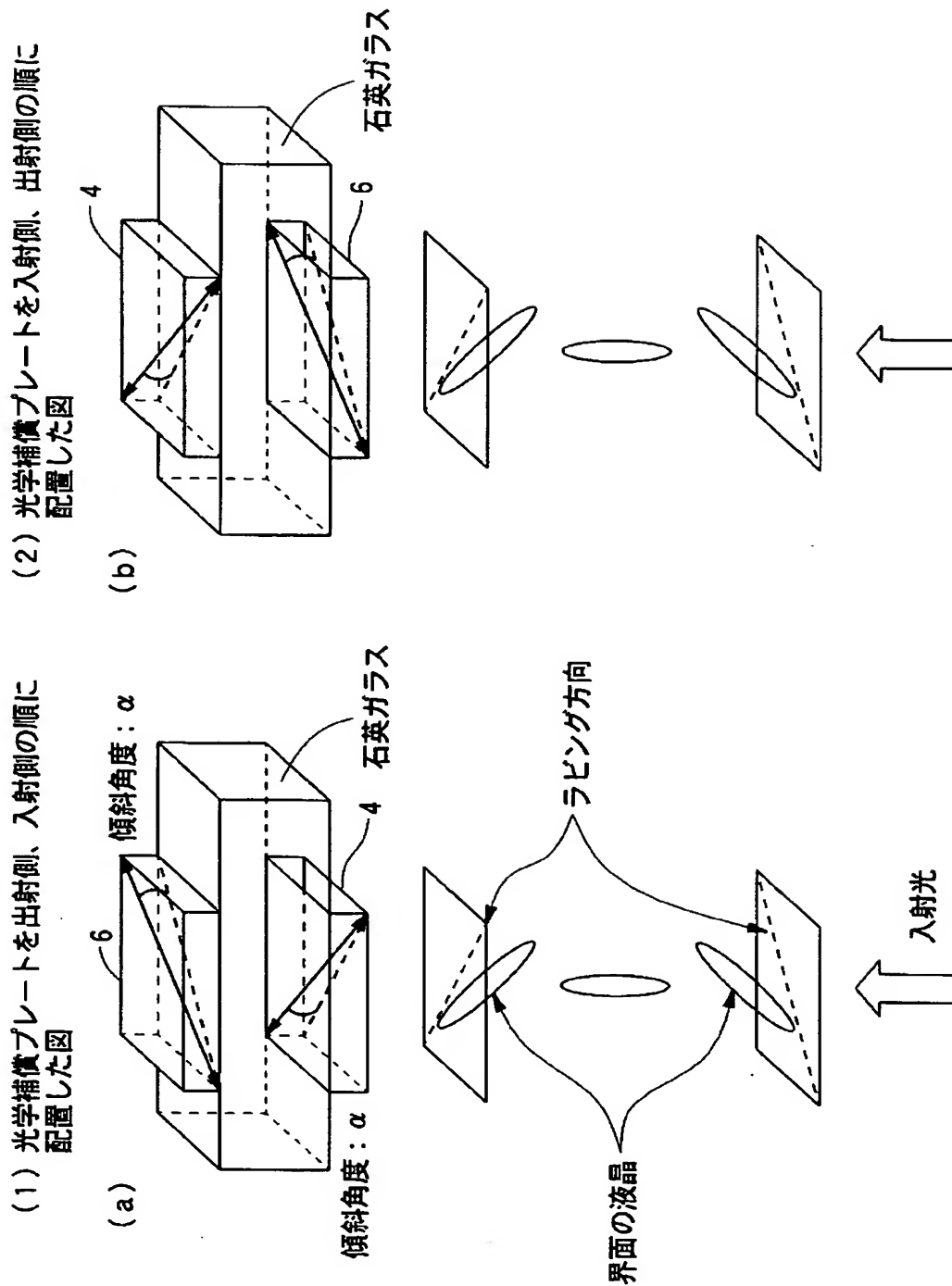
【図 9】



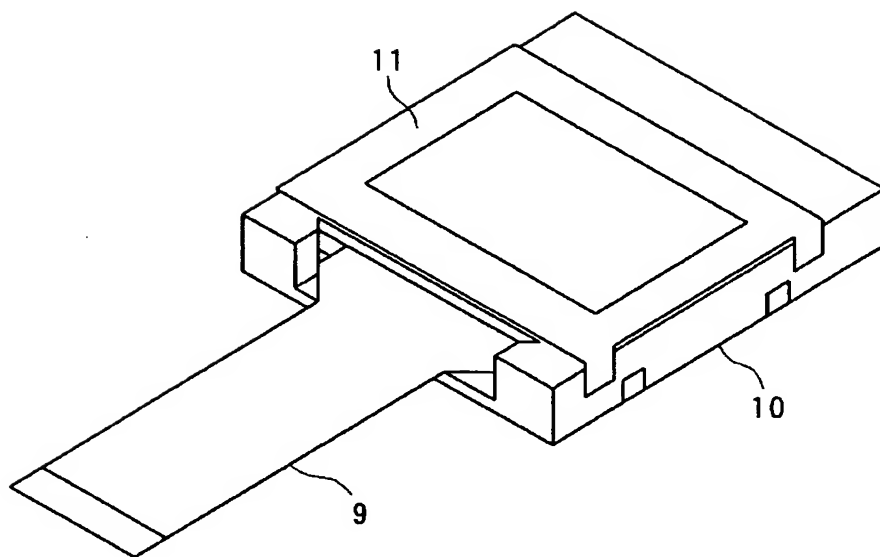
【図10】



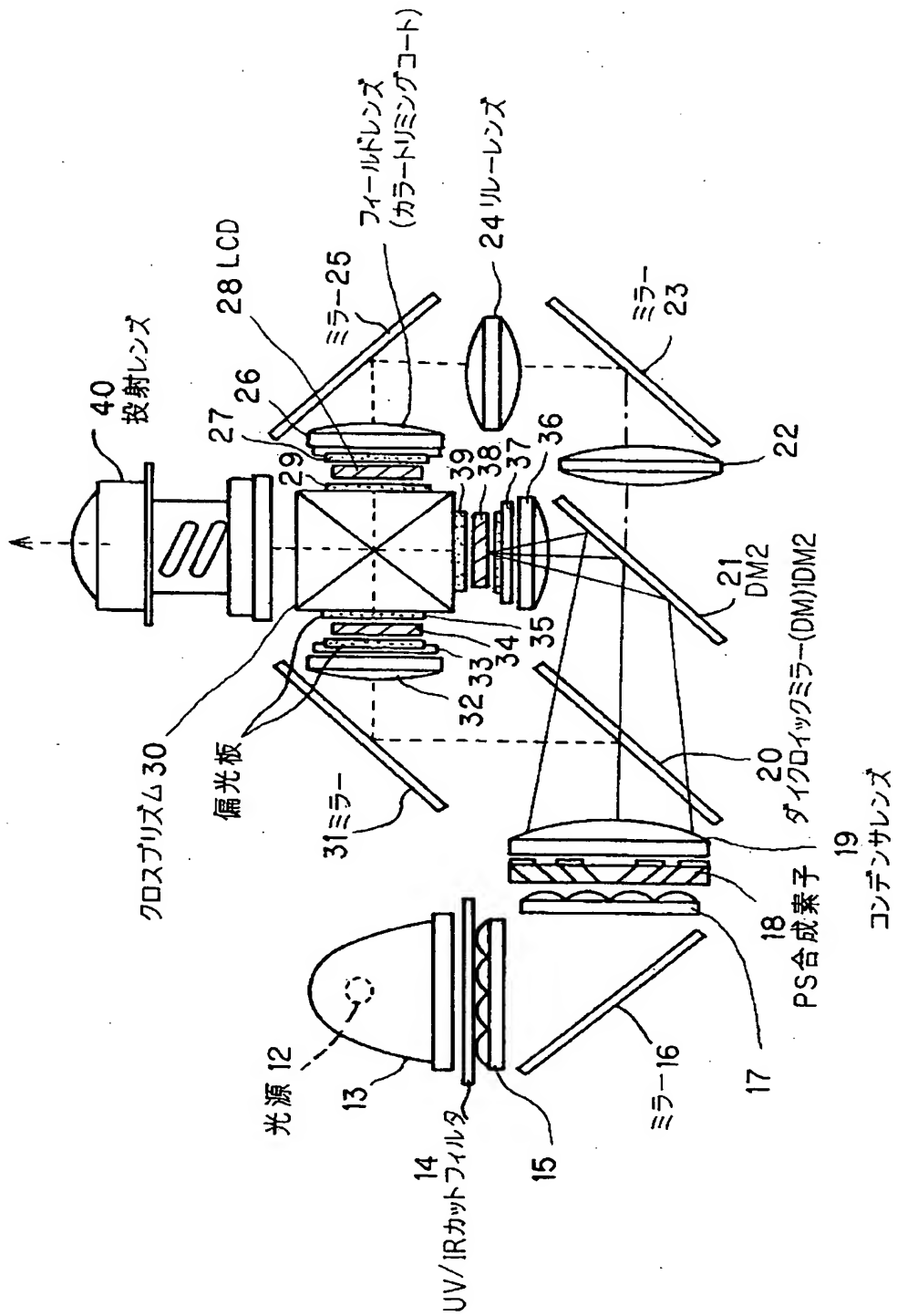
【図 11】



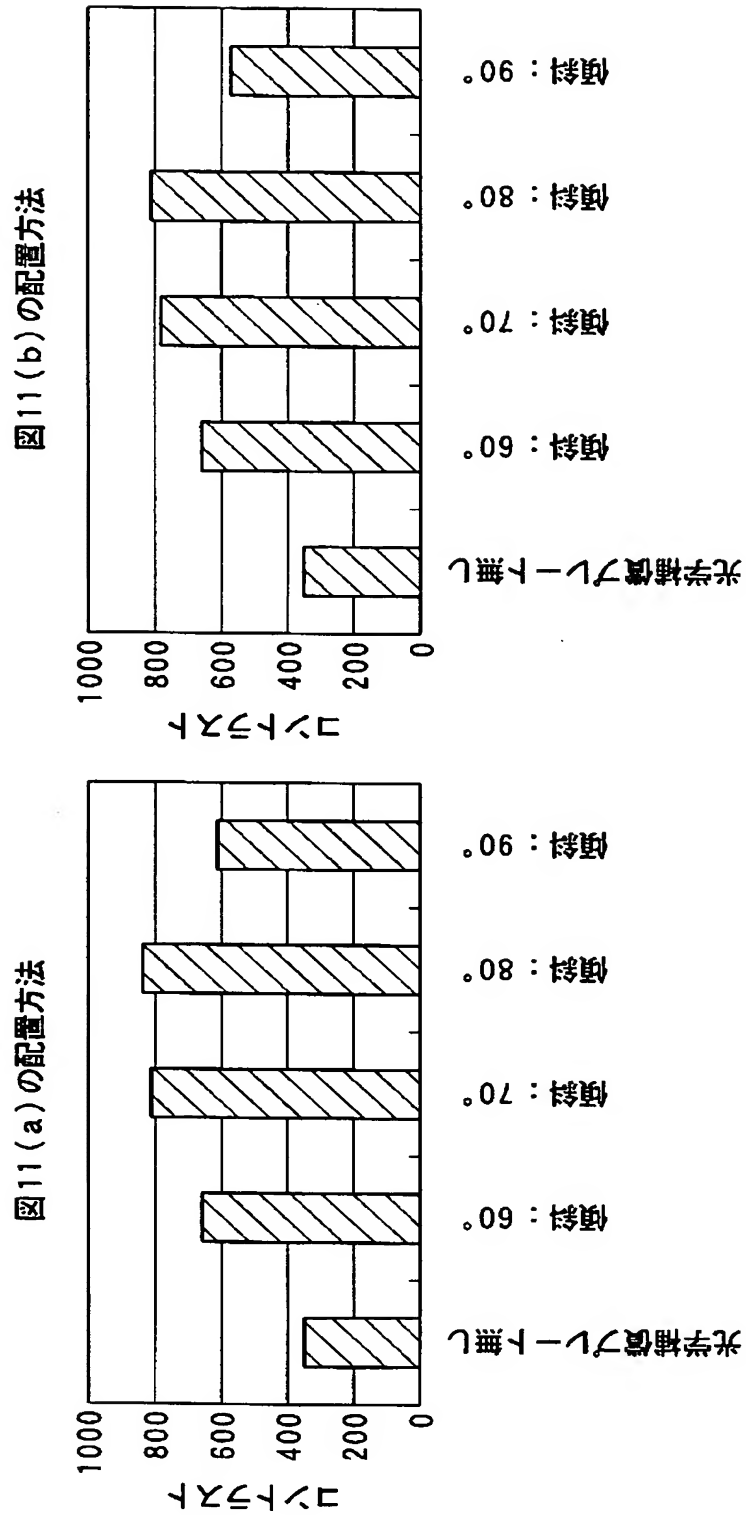
【図 12】



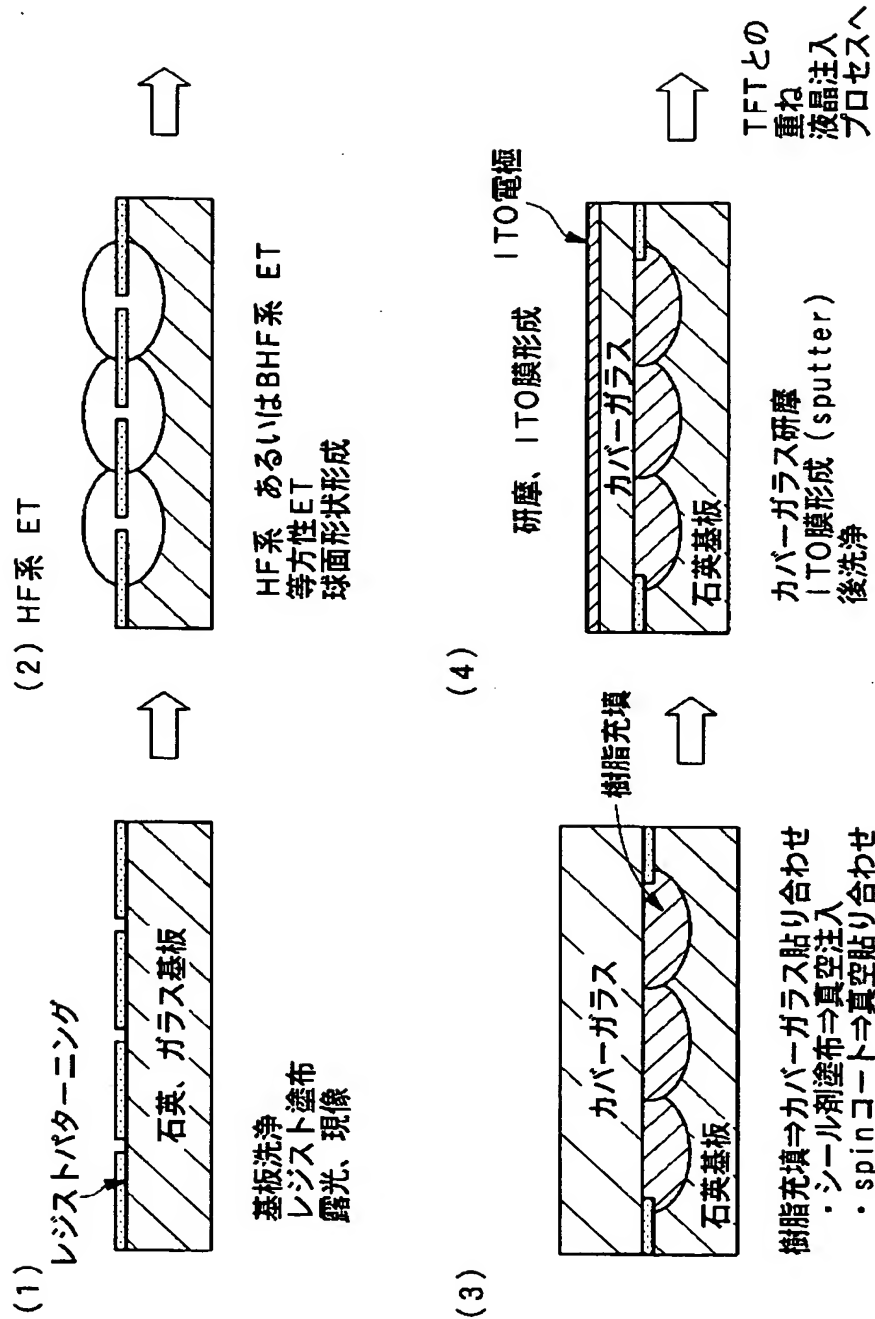
【図13】



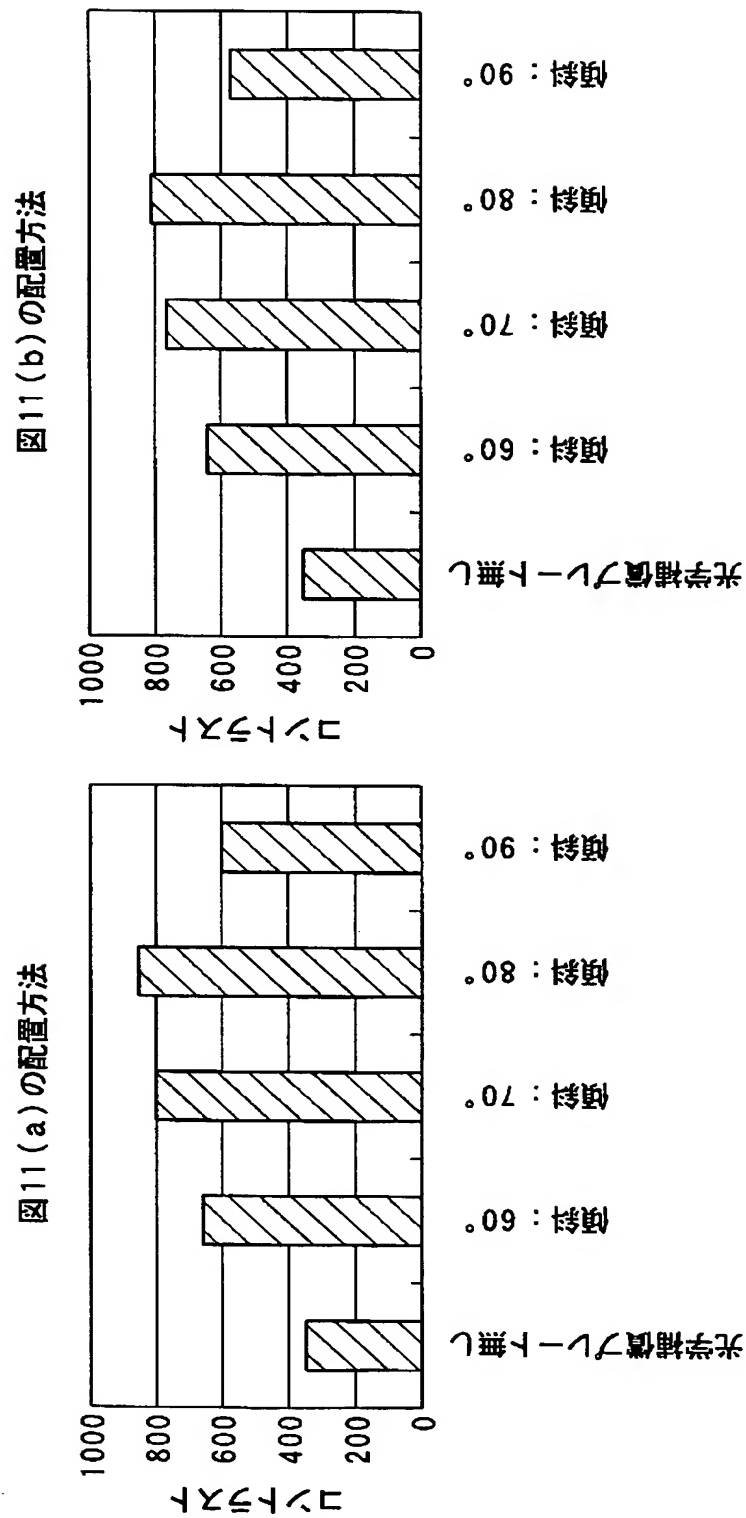
【図 14】



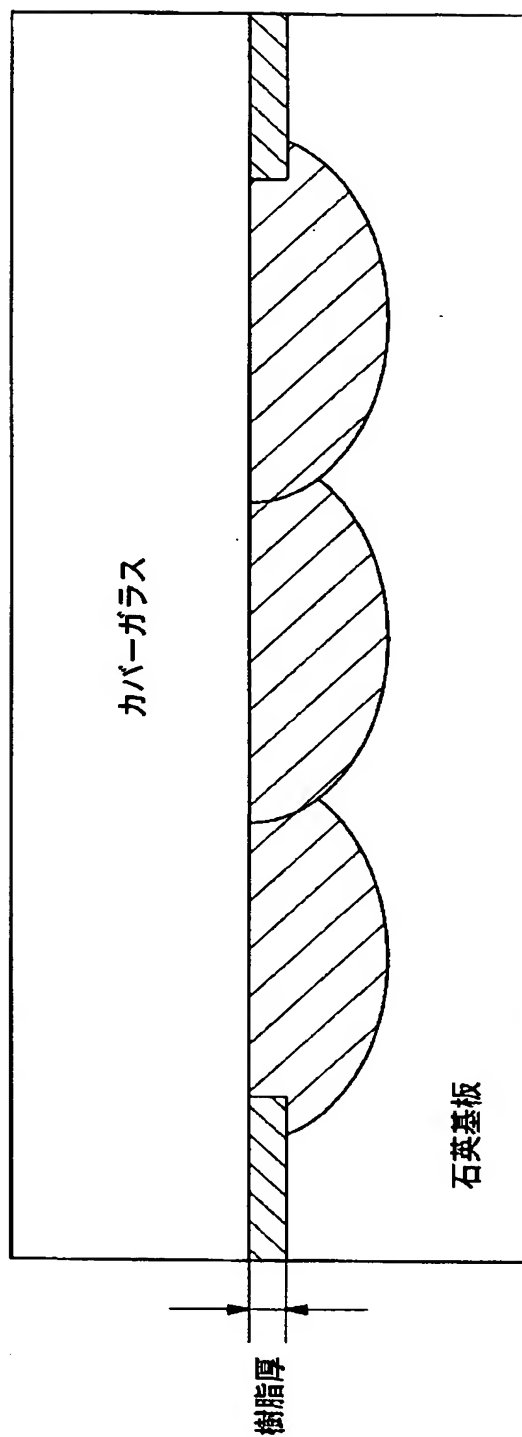
【図 15】



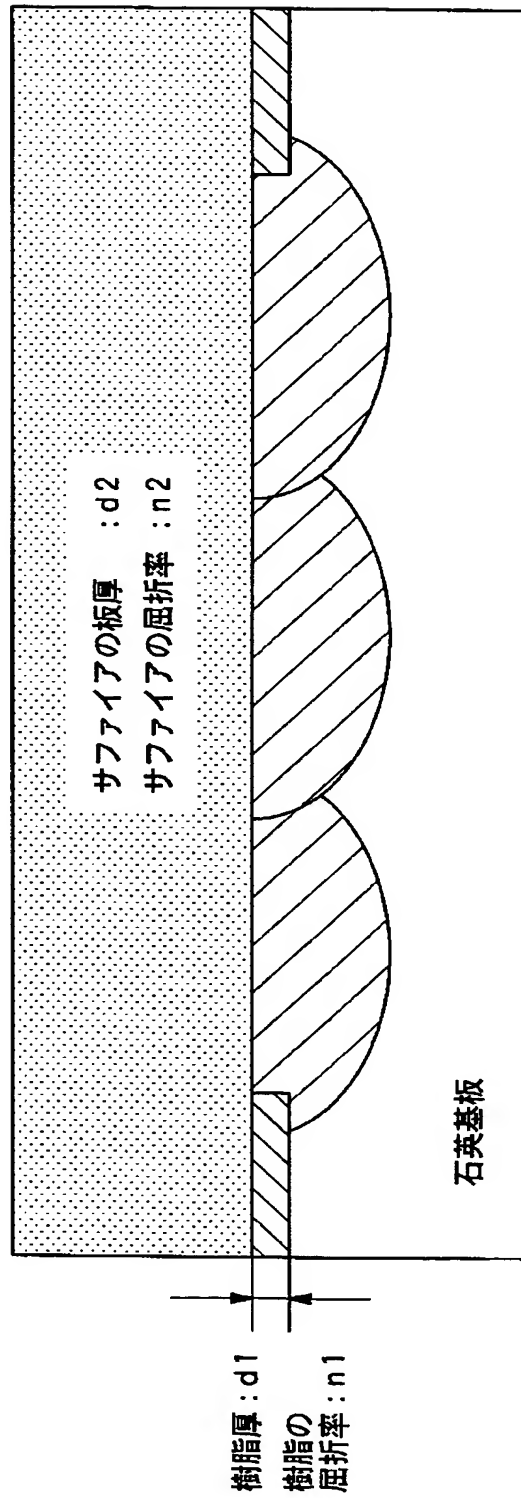
【図 16】



【図 17】

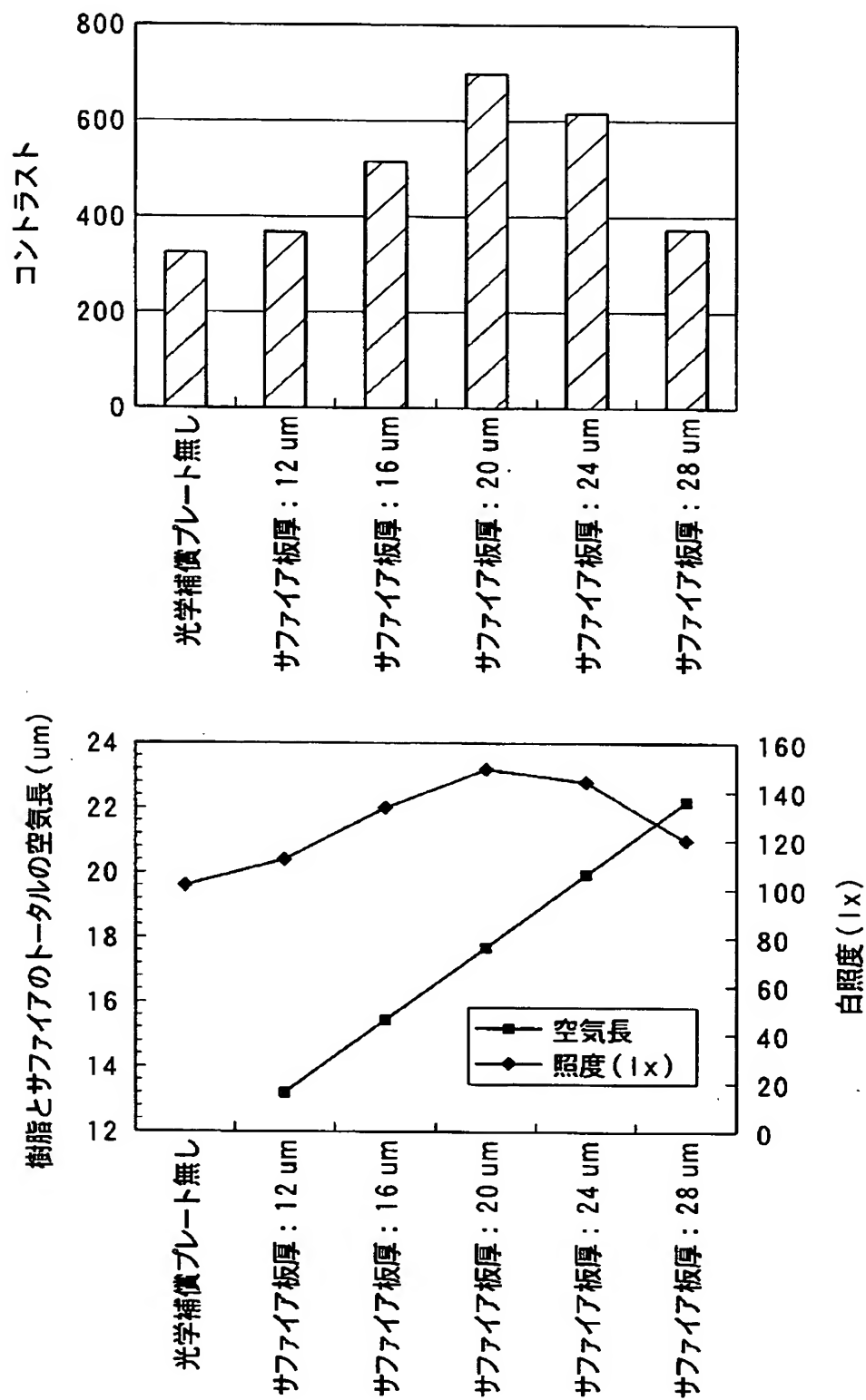


【図 18】

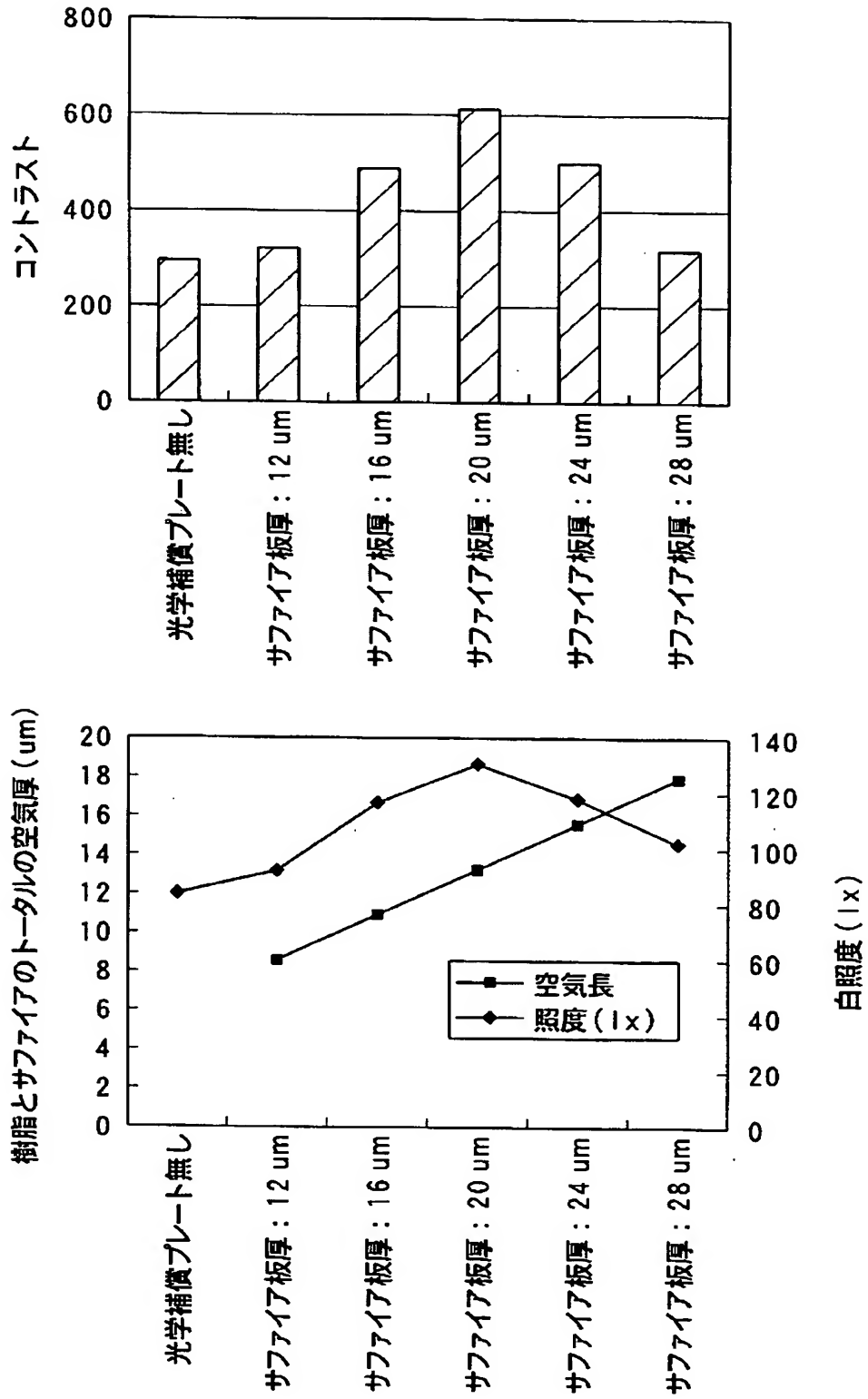


マイクロレンズの樹脂とサファイアの空気長 $d = d1 / n1 + d2 / n2$

【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像表示装置において空間光変調素子として使用される場合において、この画像表示装置の装置構成を大型化することなく、また、十分な寿命を維持しながら、表示画像の高コントラスト化を図ることができるようにする。

【解決手段】 光束入射側にマイクロレンズアレイ 7 が設けられており、液晶パネルの光束入射側及び光束出射側の少なくともいずれか一方に液晶パネル面に対して光学軸が傾斜している無機材料からなる光学補償層 4, 6 を備えている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 0 8 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
氏 名	ソニー株式会社